







**ADHESIVE FILM COMPRISING AT LEAST TWO LAYERS**

**Patent number:** WO2005021670  
**Publication date:** 2005-03-10  
**Inventor:** BARGMANN RENKE (DE); HUSEMANN MARC (DE)  
**Applicant:** TESA AG (DE); BARGMANN RENKE (DE);  
HUSEMANN MARC (DE)  
**Classification:**  
- international: **C09J7/00; C09J7/02; G06K19/077; C09J7/00;  
C09J7/02; G06K19/077; (IPC1-7): C09J7/00**  
- european: C09J7/00; C09J7/02K2  
**Application number:** WO2004EP09344 20040820  
**Priority number(s):** DE20031039199 20030822

**Also published as:**

 WO2005021671 (A3)  
 WO2005021671 (A2)  
 WO2005021670 (A3)

**Cited documents:**

 US6565969  
 EP1323800  
 US6210522

**Report a data error here**

**Abstract of WO2005021670**

The invention relates to an adhesive film comprising at least two adhesive layers (i) and (ii), which differ chemically from one another. The inventive film is characterised in that one layer (i) is suited to bond with epoxy materials and/or polyimides and the other layer (ii) is suited to bond with polycarbonate, polyethylene, polypropylene, acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer plastics, polyethylene terephthalate and/or polyvinylchloride.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. März 2005 (10.03.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/021670 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C09J 7/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/009344

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. August 2004 (20.08.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 39 199.1 22. August 2003 (22.08.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TESA AG** [DE/DE]; Quickbornstrasse 24, 20253 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BARGMANN, Renke** [DE/DE]; Hagenbeckstrasse 35, 22527 Hamburg (DE).  
**HUSEMANN, Marc** [DE/DE]; Strehlowweg 48, 22605 Hamburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **TESA AG**; Quickbornstrasse 24, 20253 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 2005/021670 A2

(54) Title: ADHESIVE FILM COMPRISING AT LEAST TWO LAYERS

(54) Bezeichnung: ZUMINDEST ZWEISCHICHTIGE KLEBSTOFFFOLIE

(57) Abstract: The invention relates to an adhesive film comprising at least two adhesive layers (i) and (ii), which differ chemically from one another. The inventive film is characterised in that one layer (i) is suited to bond with epoxy materials and/or polyimides and the other layer (ii) is suited to bond with polycarbonate, polyethylene, polypropylene, acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer plastics, polyethylene terephthalate and/or polyvinylchloride.

(57) Zusammenfassung: Klebstofffolie, ausgerüstet mit zumindest zwei Klebstoffschichten (i) und (ii), wobei sich die zumindest zwei Schichten (i) und (ii) der Klebstofffolie chemisch voneinander unterscheiden, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Schicht (i) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Epoxy-Materialien und/oder Polyimiden aufweist und die andere Schicht (ii) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer-Kunststoffen, Polyethylenterephthalat und/oder Polyvinylchlorid aufweist.

## Beschreibung

### Zumindest zweischichtige Klebstoffolie

Die Erfindung betrifft eine zumindest zweischichtige Klebstoffolie, deren Verwendung zum Verkleben von elektrischen Modulen („Chips“) in Kartenkörpern und ein Verfahren zur Herstellung derartiger Klebstoffolien.

Zur Implantierung von elektrischen Modulen in Kartenkörpern sind im Stand der Technik bereits eine Vielzahl von Klebstoffolien oder Fügeverfahren bekannt. Ziel dieser Implantierungen ist die Herstellung von Telefonkarten, Kreditkarten, Parkautomatkarten, Versicherungskarten, etc. Beispiele für die entsprechenden Verklebungsverfahren finden sich z.B. in den Patentschriften EP 0 842 995, EP 1 078 965 und DE 199 48 560.

In diesem Bereich der Verklebung steigen aber kontinuierlich die Anforderungen an das Klebesystem. So muss der Kleber eine gute Haftung auf Polycarbonat, auf ABS, PVC und PET aufweisen, aber ebenso eine gute Haftung zum elektrischen Modul. Hier wird in der Regel auf Epoxy-Materialien oder Polyimid verklebt. Früher wurden Cyan-Acrylate als Flüssigkleber eingesetzt, die den Vorteil aufwiesen, dass eine optimale Benetzung des Kartenkörpers sowie des elektrischen Chips erzielt wurde. Diese Technologie ist aber im Aussterben begriffen, da die Prozesse sehr langsam waren. Das Lösemittel verdampfte nur langsam aus der Cavität des Kartenkörpers, die Spritzen zur Dosierung verstopften beim Stillstand durch Austrocknen und waren zudem schlecht dosierbar und der Flüssigkleber benötigte ebenfalls eine gewisse Zeit zum Aushärten. Als Resultat war die Qualität der Verklebung recht schlecht.

Hier zeigen sich die Schmelzhafkleber den Flüssigklebern deutlich überlegen. Dennoch ist die Auswahl an geeigneten Verbindungen auch hier sehr eingeschränkt, da sehr hohe

Anforderungen an diese Füge­technik gestellt werden. Eine Einschränkung sind die sehr unterschiedlichen Materialien, die verklebt werden müssen. Durch die sehr unterschiedlichen Polaritäten von PC (Polycarbonat), PVC (Polyvinylchlorid), PET (Polyethylenterephthalat), ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere), Epoxy-

5 Materialien und Polyimiden ist es unmöglich, ein einzelnes Polymer zu finden, welches auf allen Materialien gleich gut haftet.

Weiterhin steigen die Anforderungen der Endkunden immer weiter an. So ist z.B. die Ebenheit des elektrischen Moduls mit dem Kartenkörper ein wichtiges Kriterium, da ansonsten die Karten nicht mehr ausgelesen werden könnten. Dies bedingt, dass die

10 Implantiertemperaturen nach oben begrenzt sind, da ansonsten Verformungen auftreten.

Ein weiteres Kriterium ist die Anforderung aus dem Bankenbereich, dass die elektrischen Module sich nicht zerstörungsfrei entfernen lassen. Dementsprechend muss die innere Kohäsion des Klebers sehr hoch sein, so dass er nicht in der Mitte spaltet und die Haf-

15 tung zu beiden Seiten (Kartenkörper und elektrisches Modul) extrem hoch ist. Gleichzeitig muss der Kleber auch eine sehr hohe Flexibilität aufweisen, da die Karten nach der Implantierung Torsionstests und Biegetest durchlaufen. Bevorzugt sollte erst das Kartenmaterial brechen, bevor die Haftung zum Kartenkörper und zum elektrischen Modul aussetzt. In der Regel werden noch nicht einmal Abhebungen am Rand geduldet.

20 Ein weiteres Kriterium sind Temperaturschwankungen und der Einfluss von Feuchtigkeit, da diese Karten in der späteren Benutzung sowohl hohe als auch tiefe Temperaturen stand halten und zum Teil auch einmal einen Waschdurchgang überstehen müssen. Dementsprechend sollte der Kleber bei tiefen Temperaturen nicht verspröden, bei hohen Temperaturen nicht verflüssigen und eine geringe Tendenz zur Aufnahme von Wasser

25 besitzen.

Ein weiteres Anforderungskriterium ist durch die wachsende Anzahl des Kartenbedarfs die Verarbeitungsgeschwindigkeit. Der Kleber sollte sehr schnell erweichen oder Aufschmelzen, damit der Implantierprozess innerhalb einer Sekunde abgeschlossen werden kann.

30 Der Erfindung liegt in Anbetracht dieses Standes der Technik die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Klebstoffolie zum Implantieren von elektrischen Modulen in einen Kartenkörper zur Verfügung zu stellen, welche die oben genannten Kriterien erfüllt und insbesondere zu den unterschiedlichen Kartenkörpern und elektrischen Modulen eine

35 sehr hohe Haftung erzielt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine zweischichtige Klebstoffolie.

Die Klebstoffolie ist dabei mit zumindest zwei Klebstoffschichten (i) und (ii) ausgerüstet, die sich chemisch voneinander unterscheiden.

5

In einer ersten Ausführungsform dieser Klebstoffolie weist die eine Schicht (i) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Epoxy-Materialien und/oder Polyimiden und die andere Schicht (ii) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymeren, Polyethylenterephthalat und/oder Polyvinylchlorid auf.

10

In einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Klebstoffolie basiert Schicht (i) auf thermoplastischen Polymeren, insbesondere auf Basis von Polyestern, Polyamiden, Copolyestern und/oder Copolyamiden, und Schicht (ii) auf Polyurethanen, Kautschuken, insbesondere Synthesekautschuken, und/oder auf hitzeaktivierbaren Systemen, insbesondere solchen aus einem Elastomer und zumindest einem Reaktivharz, wobei insbesondere Kautschuke, Polychlorisoprene, Polyacrylate, Nitrilkautschuke und/oder epoxidierte Nitrilkautschuke als Elastomer und/oder Phenolharze, Epoxyharze, Melaminharze und/oder Harze mit Isocyanatfunktion allein oder in Kombination miteinander als Reaktivharze eingesetzt werden.

15

20

Eine sehr bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vereinigt die Eigenschaften der ersten und der zweiten vorstehend beschriebenen Ausführungsformen.

25

Bei der Verklebung von elektrischen Modulen in einen Kartenkörper weist die eine Schicht (insbesondere Schicht (ii)) eine sehr gute Haftung zu den unterschiedlichen Kartenkörpern und die andere Schicht (insbesondere Schicht (i)) eine sehr gute Haftung zum elektrischen Modul auf.

30

Zum Aufbau der erfindungsgemäßen Klebstoffolien vergleiche Fig. 1; es zeigen:

- 1 ein elektrisches Modul (Chip)
- 2 den Kartenkörper
- 3 die Klebeschicht (i)
- 4 die Klebeschicht (ii).

35

Die Klebeschichten (i) und (ii) können die gleichen Schichtdicken oder unterschiedliche Schichtdicken aufweisen. Der gesamte Klebeverbund besitzt in einer bevorzugten Auslegung eine Schichtdicke zwischen 10 und 125  $\mu\text{m}$ . In einer weiteren bevorzugten Auslegung weist die Klebeschicht (i) zwischen 5 und 90  $\mu\text{m}$  auf, die Klebeschicht (ii) ebenfalls zwischen 5 und 90  $\mu\text{m}$ .

In einer weiteren Auslegung der Erfindung können zwischen den beiden Klebeschichten (i) und (ii) weitere („dritte“) Schichten (im weiteren auch als „Zwischenschichten“ bezeichnet) vorhanden sein, insbesondere Primer-, Sperr- und/oder Trägerschichten, wobei diese Funktionen auch in einer oder mehreren der weiteren Schichten vereint sein können. Vergleiche hierzu Fig.2, wobei die Bezeichnungen denen in Fig. 1 entsprechen und

5 eine Zwischenschicht (Primer/Sperrschicht/Träger) darstellt.

15

Die Schichtdicke der Zwischenschichten liegt in einer bevorzugten Auslegung zwischen 0,5 und 100  $\mu\text{m}$ . Die Klebschichten (i) und (ii) und die weiteren Schichten unterscheiden sich in Hinblick auf ihre chemische Zusammensetzung.

20

#### **Klebeschicht (i)**

Die Klebeschicht (i), ausgerichtet zur Verklebung des elektrischen Moduls, muss eine gute Haftung zu Epoxy-Materialien und Polyimiden aufweisen.

25 In einer bevorzugten Auslegung werden hierfür thermoplastische Materialien eingesetzt, die durch Ihr Aufschmelzen eine gute Benetzung der Epoxy- oder Polyimidoberfläche erreichen. Hier werden besonders bevorzugt folgende Polymere eingesetzt: Polyester, Polyamide, Copolyamide, Copolyester.

Geeignet im erfinderischen Sinne sind aber Polyurethane, Ethylenvinylacetate, 30 Synthesekautschuke, wie z.B. Styrolisopren Di und Triblockcopolymere (SIS), Styrolbutadien Di- und Triblockcopolymere (SBS), Styrolethylenbutadien Di- und Triblockcopolymer (SEBS), Polyvinylacetat, Polyimide, Polyether, Copolyamide, Copolyester, Polyolefine, wie z.B. Polyethylen, Polypropylen oder Poly(metha)crylate.

Die Schicht (i) umfasst somit Klebmassen, die unter Temperatureinwirkung und optionalen Druck haftklebrig werden und nach der Verklebung und Abkühlen durch die Verfestigung eine hohe Klebkraft auf Polyimid oder Epoxy-Materialien aufbauen. Die Klebkraft ist besonders bevorzugt so hoch, dass nach dem Implantierprozess das elektrische Modul nicht mehr zerstörungsfrei entfernt werden kann. Je nach Implantiertemperatur weisen diese hitzeaktivierbaren Klebmassen unterschiedliche statische Glasübergangstemperaturen  $T_{G,A}$  oder einen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  auf. In einem sehr bevorzugten Bereich liegt die  $T_{G,A}$  oder  $T_{S,A}$  in einem Bereich zwischen + 55°C und 150 °C.

10

Zur Optimierung der klebtechnischen Eigenschaften und des Aktivierungsbereiches lassen sich Klebkraft-steigernde Harze oder Reaktivharze hinzusetzen, bevorzugt ohne dass es zu einer Reaktion zwischen diesen Harzen und der Klebmasse kommt.

15 Als zuzusetzende klebrigmachende Harze sind die vorbekannten und in der Literatur beschriebenen Klebharze einsetzbar. Genannt seien stellvertretend die Pinen-, Inden- und Kolophoniumharze, deren disproportionierte, hydrierte, polymerisierte, veresterte Derivate und Salze, die aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffharze, Terpenharze und Terpenphenolharze sowie C5-, C9- sowie andere Kohlenwasserstoffharze. Beliebige Kombinationen dieser und weiterer Harze können eingesetzt werden, um die Eigenschaften der resultierenden Klebmasse wunschgemäß einzustellen. Im allgemeinen lassen sich alle mit dem entsprechenden Thermoplasten kompatiblen (löslichen) Harze einsetzen, insbesondere sei verwiesen auf alle aliphatischen, aromatischen, alkylaromatischen Kohlenwasserstoffharze, Kohlenwasserstoffharze auf Basis  
20 reiner Monomere, hydrierte Kohlenwasserstoffharze, funktionelle Kohlenwasserstoffharze sowie Naturharze. Auf die Darstellung des Wissensstandes im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, 1989) sei ausdrücklich hingewiesen.

30 Weiterhin können als Klebmasse für die Schicht (i) auch hitzeaktivierbare Kleber eingesetzt werden, die aus einem Elastomer und zumindestens einem Reaktivharz bestehen.

Als Elastomere werden in diesem Fall bevorzugt Kautschuke, Polychlorisoprene, Polyacrylate, Nitrilkautschuke, epoxidierte Nitrilkautschuke, etc. eingesetzt. Als  
35 Reaktivharze eignen sich z.B. Phenolharze, Epoxy Harze, Melaminharze, Harze mit

Isocyanatfunktionen oder Mischungen aus den obengenannten Harzen. In Kombination mit den Reaktivsystemen lassen sich auch eine Vielzahl anderer Harze, Füllmaterialien, Katalysatoren, Alterungsschutzmittel etc. zusetzen.

- 5 Eine sehr bevorzugte Gruppe umfasst Epoxy-Harze. Das Molekulargewicht (Gewichtsmittel Mw) der Epoxy-Harze variiert von 100 g/mol bis zu maximal 10.000 g/mol für polymere Epoxy-Harze.

- 10 Die Epoxy-Harze umfassen zum Beispiel das Reaktionsprodukt aus Bisphenol A und Epichlorhydrin, das Reaktionsprodukt aus Phenol und Formaldehyd (Novolak Harze) und Epichlorhydrin, Glycidyl Ester, das Reaktionsprodukt aus Epichlorhydrin und p-Amino Phenol.

- 15 Bevorzugte kommerzielle Beispiele sind z.B. Araldite™ 6010, CY-281™, ECN™ 1273, ECN™ 1280, MY 720, RD-2 von Ciba Geigy, DER™ 331, DER™ 732, DER™ 736, DEN™ 432, DEN™ 438, DEN™ 485 von Dow Chemical, Epon™ 812, 825, 826, 828, 830, 834, 836, 871, 872, 1001, 1004, 1031 etc. von Shell Chemical und HPT™ 1071, HPT™ 1079 ebenfalls von Shell Chemical.

- 20 Beispiele für kommerzielle aliphatische Epoxy-Harze sind z.B. Vinylcyclohexandioxide, wie ERL-4206, ERL-4221, ERL 4201, ERL-4289 oder ERL-0400 von Union Carbide Corp.

- 25 Als Novolak-Harze können z.B. eingesetzt werden, Epi-Rez™ 5132 von Celanese, ESCN-001 von Sumitomo Chemical, CY-281 von Ciba Geigy, DEN™ 431, DEN™ 438, Quatrex 5010 von Dow Chemical, RE 305S von Nippon Kayaku, Epiclon™ N673 von DaiNipon Ink Chemistry oder Epicote™ 152 von Shell Chemical.

- 30 Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Melamin-Harze einsetzen, wie z.B. Cymel™ 327 und 323 von Cytec.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Terpenphenolharze, wie z.B. NIREZ™ 2019 von Arizona Chemical einsetzen.

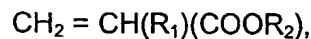


Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Phenolharze, wie z.B. YP 50 von Toto Kasei, PKHC von Union Carbide Corp. Und BKR 2620 von Showa Union Gosei Corp. einsetzen.

- 5 Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Polyisocyanate, wie z.B. Coronate™ L von Nippon Polyurethan Ind., Desmodur™ N3300 oder Mondur™ 489 von Bayer einsetzen.

In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden Klebmassen auf Poly(meth)acrylatbasis eingesetzt. Sehr bevorzugt werden Polymere eingesetzt, die aus  
10 Polymeren aus zumindest den folgenden Monomeren bestehen

a1) 70 bis 100 Gew.-% Acrylsäureester und/oder Methacrylsäureester und/oder deren freien Säuren mit der folgenden Formel



- 15 wobei  $\text{R}_1 = \text{H}$  und/oder  $\text{CH}_3$  und  $\text{R}_2 = \text{H}$  und/oder Alkylketten mit 1 bis 30 C-Atomen sind.

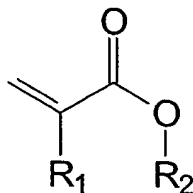
Weiterhin sind zur Herstellung der Polymere optional die folgenden Monomere zugesetzt:

- 20 a2) bis zu 30 Gew.-% olefinisch ungesättigte Monomere mit funktionellen Gruppen.

In einer sehr bevorzugten Auslegung werden für die Monomere a1) Acrylmonomere umfassend Acryl- und Methacrylsäureester mit Alkylgruppen bestehend aus 1 bis 14 C-Atomen eingesetzt. Spezifische Beispiele, ohne sich durch diese Aufzählung einschrän-  
25 ken zu wollen, sind Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, Propylacrylat, Propylmethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Hexylacrylat, n-Hexylmethacrylat, n-Heptylacrylat, n-Octylacrylat, n-Nonylacrylat, Laurylacrylat, Stearylacrylat, Stearylmethacrylat, Behenylacrylat, und deren verzweigten Isomere, wie z.B. 2-Ethylhexylacrylat. Weitere einzusetzende Verbindungsklassen, die  
30 ebenfalls in geringen Mengen unter a1) hinzugesetzt werden können, sind Cyclohexylmethacrylate, Isobornylacrylat und Isobornylmethacrylate.

In einer vorteilhaften Variante werden für a2) Acrylmonomere entsprechend der folgenden allgemeinen Formel eingesetzt,

8



wobei  $R_1 = \text{H}$  und/oder  $\text{CH}_3$  ist und der Rest  $-\text{OR}_2$  eine funktionelle Gruppe darstellt oder  
 beinhaltet, welche eine nachfolgende UV-Vernetzung der Haftklebemasse unterstützt,  
 5 welche z.B. in einer besonders bevorzugten Auslegung eine H-Donor Wirkung besitzt.

Besonders bevorzugte Beispiele für die Komponente a2) sind Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Allylalkohol, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Itaconsäure, Acrylamid und Glyceridyl-  
 methacrylat, Benzylacrylat, Benzylmethacrylat, Phenylacrylat, Phenylmethacrylat, t-  
 10 Butylphenylacrylat, t-Butylphenylmethacrylat, Phenoxyethylacrylat, Phenoxyethyl-  
 methacrylat, 2-Butoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylacrylat, Dimethylaminoethyl-  
 methacrylat, Dimethylaminoethylacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat, Diethylamino-  
 ethylacrylat, Cyanoethylmethacrylat, Cyanoethylacrylat, Gycerylmethacrylat, 6-Hydroxy-  
 hexylmethacrylat, N-tert.-Butylacrylamid, N-Methylolmethacrylamid, N-(Butoxy-  
 15 methyl)methacrylamid, N-Methylolacrylamid, N-(Ethoxymethyl)acrylamid, N-Isopropyl-  
 acrylamid, Vinylessigsäure, Tetrahydrofurfurylacrylat,  $\beta$ -Acryloyloxypropionsäure, Trichlor-  
 acrylsäure, Fumarsäure, Crotonsäure, Aconitsäure, Dimethylacrylsäure, wobei diese Auf-  
 zählung nicht abschließend ist.

In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden für die Komponente a2) aromatische  
 20 Vinylverbindungen eingesetzt, wobei die aromatischen Kerne bevorzugt aus  $\text{C}_4$ - bis  
 $\text{C}_{18}$ -Bausteinen bestehen und auch Heteroatome enthalten können. Besonders bevor-  
 zugte Beispiele sind Styrol, 4-Vinylpyridin, N-Vinylphthalimid, Methylstyrol, 3,4-  
 Dimethoxystyrol, 4-Vinylbenzoesäure, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.

25 Zur Polymerisation werden die Monomere dermaßen gewählt, dass die resultierenden  
 Polymere als hitzeaktivierbare Klebmassen eingesetzt werden können, insbesondere  
 derart, dass die resultierenden Polymere klebende Eigenschaften entsprechend des  
 „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van

Nostrand, New York 1989) besitzen. Für diese Anwendungen liegt die statische Glasübergangstemperatur des resultierenden Polymers vorteilhaft oberhalb 30 °C.

- 5 Zur Erzielung einer Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  der Polymere von  $T_{G,A} \geq 30$  °C werden entsprechend dem vorstehend gesagten die Monomere sehr bevorzugt derart ausgesucht und die mengenmäßige Zusammensetzung der Monomermischung vorteilhaft derart gewählt, dass sich nach der **Fox**-Gleichung (G1) (vgl. T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123) der gewünschte  $T_{G,A}$ -Wert für das Polymer ergibt.

$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (G1)$$

10

Hierin repräsentiert  $n$  die Laufzahl über die eingesetzten Monomere,  $w_n$  den Massenanteil des jeweiligen Monomers  $n$  (Gew.-%) und  $T_{G,n}$  die jeweilige Glasübergangstemperatur des Homopolymers aus den jeweiligen Monomeren  $n$  in K.

- 15 Für die Verankerung der hitzeaktivierbaren Polymere von Schicht (i) kann es von Vorteil sein, wenn das Polymer vor der Beschichtung mit Corona oder Plasma behandelt wird. Für die atmosphärische Plasmabehandlung eignen sich z.B. Geräte der Fa. Plasmatreteat. Weiterhin kann es für den Prozess und für die Verankerung der Schicht (i) mit der Schicht (ii) von Vorteil sein, wenn eine chemische Verankerung z.B. über einen Primer
- 20 stattfindet.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes werden Polyolefine, insbesondere Poly- $\alpha$ -olefine, im Sinne der Schicht (i) eingesetzt, die einen Erweichungsbereich von größer 30 °C und kleiner 150°C aufweisen und sich
- 25 ebenfalls nach der Verklebung während des Abkühlens wieder verfestigen. Die polyolefinaktivierbaren Haftklebemassen weisen in einer bevorzugten Ausführungsform statische Glasübergangstemperaturen  $T_{G,A}$  oder Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von +65 °C bis 140 °C auf. Die Klebkraft dieser Polymere kann durch gezielte Additivierung gesteigert werden. So lassen sich z.B. Polyimin- oder Polyvinylacetat-Copolymere als klebkraftfördernde
- 30 Zusätze verwenden.

Zur Erzielung der gewünschten statischen Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder des Schmelzpunktes  $T_{S,A}$  werden die eingesetzten Monomere sowie deren Mengen auch hier

bevorzugt wieder derart gewählt, dass bei Anwendung der Fox-Gleichung (G1) die gewünschte Temperatur resultiert.

5 Neben der Monomer bzw. Comonomerzusammensetzung zur Steuerung der Glasübergangstemperatur kann das Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) variiert werden. Um eine niedrige statische Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder Schmelzpunkt  $T_{S,A}$  einzustellen, werden Polymere mit einem mittleren oder niedrigen Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) eingesetzt. Auch können niedermolekulare und hochmolekulare Polymere miteinander gemischt werden. In besonders bevorzugten Auslegungen werden  
10 Polyethylene, Polypropene, Polybutene, Polyhexene oder Copolymerisate aus Polyethylen, Polypropen, Polybuten oder Polyhexen eingesetzt.

Von der Firma Degussa sind unter dem Handelsnamen Vestoplast™ unterschiedliche hitzeaktivierbare Poly- $\alpha$ -olefine kommerziell erhältlich. Es werden Propen-reiche Typen  
15 unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 703, 704, 708, 750, 751, 792, 828, 888 oder 891 angeboten. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 99 bis 162 °C. Weiterhin sind auch butenreiche Typen unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 308, 408, 508, 520 und 608 kommerziell erhältlich. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 84 bis 157 °C.

20 Weitere Beispiele für hitzeaktivierbare Haftklebmassen werden in den Patenten US 3,326,741, US 3,639,500, US 4,404,246, US 4,452,955, US 4,545,843, US 4,880,683 und US 5,593,759 beschrieben. In diesen wird ebenfalls auf weitere temperaturaktivierbare Haftklebmassen hingewiesen.

25

#### **Klebeschicht (ii)**

Die Klebeschicht (ii) wird dermaßen gewählt, dass Sie sich von der Schicht (i) (i) durch ihre chemische Zusammensetzung unterscheidet. Die Klebeschicht (ii) besitzt eine sehr gute Haftung zu PC und/oder ABS und/oder PET und/oder PVC. In einer sehr  
30 bevorzugten Auslegung ist die Haftung zu diesen Materialien so hoch, dass sich das elektrische Modul nicht mehr zerstörungsfrei vom Kartenkörper entfernen lässt. Je nach Implantiertemperatur weisen die hitzeaktivierbaren Klebmassen für Klebeschicht (ii) unterschiedliche statische Glasübergangstemperaturen  $T_{G,A}$  oder einen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  auf. In einem sehr bevorzugten Bereich liegt die  $T_{G,A}$  oder  $T_{S,A}$  in einem Bereich  
35 zwischen + 55°C und 150°C.

In einer bevorzugten Auslegung werden hierfür thermoplastische Materialien eingesetzt, die durch Ihr Aufschmelzen eine gute Benetzung zur Kartenoberfläche erreichen. Hier werden besonders bevorzugt folgende Polymere eingesetzt: Polyurethane und/oder  
5 Synthesekautschuke, wie z.B. Styrolisopren-di- und -triblockcopolymere (SIS), Styrolbutadien-di- und -triblockcopolymere (SBS), Styrolethylenbutadien-di- und -triblockcopolymere (SEBS).

Weiterhin lassen sich erfindungsgemäß auch Polyester, Polyamide, Ethylenvinylacetate,  
10 Polyvinylacetat, Polyimide, Polyether, Copolyamide, Copolyester, Polyolefine, wie z.B. Polyethylen, Polypropylen und/oder Poly(metha)crylate einsetzen.

Zur Optimierung der klebtechnischen Eigenschaften und des Aktiiverungsbereiches lassen sich klebkraftsteigernde Harze oder Reaktivharze hinzusetzen.

15 Als zuzusetzende klebrigmachende Harze sind ausnahmslos alle vorbekannten und in der Literatur beschriebenen Klebharze einsetzbar. Genannt seien stellvertretend die Pinen-, Inden- und Kolophoniumharze, deren disproportionierte, hydrierte, polymerisierte, veresterte Derivate und Salze, die aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffharze, Terpenharze und Terpenphenolharze sowie C5-, C9- sowie andere Kohlenwasserstoffharze. Beliebige Kombinationen dieser und weiterer Harze können eingesetzt werden, um die Eigenschaften der resultierenden Klebmasse wunschgemäß einzustellen.  
20 Im allgemeinen lassen sich alle mit dem entsprechenden Thermoplasten kompatiblen (löslichen) Harze einsetzen, insbesondere sei verwiesen auf alle aliphatischen, aromatischen, alkylaromatischen Kohlenwasserstoffharze, Kohlenwasserstoffharze auf Basis reiner Monomere, hydrierte Kohlenwasserstoffharze, funktionelle Kohlenwasserstoffharze sowie Naturharze. Auf die Darstellung des Wissensstandes im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, 1989) sei ausdrücklich hingewiesen.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführung werden hitzeaktivierbare Kleber eingesetzt, die aus einem Elastomer und zumindestens einem Reaktivharz bestehen. Als Elastomere werden in diesem Fall bevorzugt Kautschuke, Polychlorisoprene, Polyacrylate, Nitrilkautschuke, epoxidierte Nitrilkautschuke, etc. eingesetzt. Als Reaktivharze eignen sich z.B.  
35 Phenolharze, Epoxy Harze, Melaminharze, Harze mit Isocyanatfunktionen oder Mischun-

gen aus den obengenannten Harzen. In Kombination mit den Reaktivsystemen lassen sich auch eine Vielzahl anderer Harze, Füllmaterialien, Katalysatoren, Alterungsschutzmittel etc. zusetzen.

- 5 Eine sehr bevorzugte Gruppe umfasst Epoxy-Harze. Das Molekulargewicht (Gewichtsmittel Mw) der Epoxy-Harze variiert von 100 g/mol bis zu maximal 10000 g/mol für polymere Epoxy-Harze.

- Die Epoxy-Harze umfassen zum Beispiel das Reaktionsprodukt aus Bisphenol A und  
10 Epichlorhydrin, das Reaktionsprodukt aus Phenol und Formaldehyd (Novolak Harze) und Epichlorhydrin, Glycidyl Ester, das Reaktionsprodukt aus Epichlorhydrin und p-Amino Phenol.

- Bevorzugte kommerzielle Beispiele sind z.B. Araldite™ 6010, CY-281™, ECN™ 1273,  
15 ECN™ 1280, MY 720, RD-2 von Ciba Geigy, DER™ 331, DER™ 732, DER™ 736, DEN™ 432, DEN™ 438, DEN™ 485 von Dow Chemical, Epon™ 812, 825, 826, 828, 830, 834, 836, 871, 872, 1001, 1004, 1031 etc. von Shell Chemical und HPT™ 1071, HPT™ 1079 ebenfalls von Shell Chemical.

- 20 Beispiele für kommerzielle aliphatische Epoxy-Harze sind z.B. Vinylcyclohexandioxide, wie ERL-4206, ERL-4221, ERL 4201, ERL-4289 oder ERL-0400 von Union Carbide Corp.

- Als Novolak-Harze können z.B. eingesetzt werden, Epi-Rez™ 5132 von Celanese,  
25 ESCN-001 von Sumitomo Chemical, CY-281 von Ciba Geigy, DEN™ 431, DEN™ 438, Quatrex 5010 von Dow Chemical, RE 305S von Nippon Kayaku, Epiclon™ N673 von DaiNipon Ink Chemistry oder Epicote™ 152 von Shell Chemical.

- Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Melamin-Harze einsetzen, wie z.B. Cymel™  
30 327 und 323 von Cytec.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Terpenphenolharze, wie z.B. NIREZ™ 2019 von Arizona Chemical einsetzen.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Phenolharze, wie z.B. YP 50 von Toto Kasei, PKHC von Union Carbide Corp. Und BKR 2620 von Showa Union Gosei Corp. einsetzen.

- 5 Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Polyisocyanate, wie z.B. Coronate™ L von Nippon Polyurethan Ind., Desmodur™ N3300 oder Mondur™ 489 von Bayer einsetzen.

Um die Reaktion zwischen den beiden Komponenten zu beschleunigen, lassen sich auch Vernetzer und Beschleuniger in die Mischung zu additivieren.

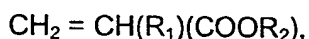
10

Als Beschleuniger eignen sich z.B. Imidazole, kommerziell erhältlich unter 2M7, 2E4MN, 2PZ-CN, 2PZ-CNS, P0505, L07N von Shikoku Chem. Corp. oder Curezol 2MZ von Air Products.

- 15 Weiterhin lassen sich auch Amine, insbesondere tert.-Amine zur Beschleunigung einsetzen.

In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden Klebmassen auf Poly(meth)acrylatbasis eingesetzt. Sehr bevorzugt werden Polymere eingesetzt, die aus  
20 Polymeren aus zumindest den folgenden Monomeren bestehen

a3) 70 bis 100 Gew.-% Acrylsäureester und/oder Methacrylsäureester und/oder deren freien Säuren mit der folgenden Formel



- 25 wobei  $\text{R}_1 = \text{H}$  und/oder  $\text{CH}_3$  und  $\text{R}_2 = \text{H}$  und/oder Alkylketten mit 1 bis 30 C-Atomen sind.

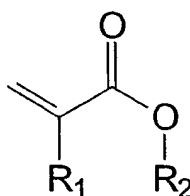
Weiterhin sind zur Herstellung der Polymere optional die folgenden Monomere zugesetzt:

- 30 a4) bis zu 30 Gew.-% olefinisch ungesättigte Monomere mit funktionellen Gruppen.

In einer sehr bevorzugten Auslegung werden für die Monomere a3) Acrylmomomere umfassend Acryl- und Methacrylsäureester mit Alkylgruppen bestehend aus 1 bis 14 C-Atomen eingesetzt. Spezifische Beispiele, ohne sich durch diese Aufzählung einschrän-  
35 ken zu wollen, sind Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat,

Propylacrylat, Propymethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Hexylacrylat, n-Hexylmethacrylat, n-Heptylacrylat, n-Octylacrylat, n-Nonylacrylat, Laurylacrylat, Stearylacrylat, Stearylmethacrylat, Behenylacrylat, und deren verzweigten Isomere, wie z.B. 2-Ethylhexylacrylat. Weitere einzusetzende Verbindungsklassen, die  
5 ebenfalls in geringen Mengen unter a3) hinzugesetzt werden können, sind Cyclohexylmethacrylate, Isobornylacrylat und Isobornylmethacrylate.

In einer vorteilhaften Variante werden für a4) Acrylmonomere entsprechend der folgenden allgemeinen Formel eingesetzt,  
10



wobei  $R_1 = H$  und/oder  $CH_3$  ist und der Rest  $-OR_2$  eine funktionelle Gruppe darstellt oder beinhaltet, welche eine nachfolgende UV-Vernetzung der Haftklebemasse unterstützt,  
15 welche z.B. in einer besonders bevorzugten Auslegung eine H-Donor Wirkung besitzt.

Besonders bevorzugte Beispiele für die Komponente a4) sind Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Allylalkohol, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Itaconsäure, Acrylamid und Glyceridylmethacrylat, Benzylacrylat, Benzylmethacrylat, Phenylacrylat, Phenylmethacrylat, t-  
20 Butylphenylacrylat, t-Butylphenylmethacrylat, Phenoxyethylacrylat, Phenoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylacrylat, Dimethylaminoethylmethacrylat, Dimethylaminoethylacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat, Diethylaminoethylacrylat, Cyanoethylmethacrylat, Cyanoethylacrylat, Gycerylmethacrylat, 6-Hydroxyhexylmethacrylat, N-tert.-Butylacrylamid, N-Methylolmethacrylamid, N-(Butoxymethyl)methacrylamid, N-Methylolacrylamid, N-(Ethoxymethyl)acrylamid, N-Isopropylacrylamid, Vinyllessigsäure, Tetrahydrofufurylacrylat,  $\beta$ -Acryloyloxypropionsäure, Trichloracrylsäure, Fumarsäure, Crotonsäure, Aconitsäure, Dimethylacrylsäure, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.  
25



In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden für die Komponente a4) aromatische Vinylverbindungen eingesetzt, wobei die aromatischen Kerne bevorzugt aus C<sub>4</sub>- bis C<sub>18</sub>-Bausteinen bestehen und auch Heteroatome enthalten können. Besonders bevorzugte Beispiele sind Styrol, 4-Vinylpyridin, N-Vinylphthalimid, Methylstyrol, 3,4-Dimethoxystyrol, 4-Vinylbenzoesäure, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.

Zur Polymerisation werden die Monomere dermaßen gewählt, dass die resultierenden Polymere als hitzeaktivierbare Klebmassen eingesetzt werden können, insbesondere derart, dass die resultierenden Polymere klebende Eigenschaften entsprechend des „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) besitzen. Für diese Anwendungen liegt die statische Glasübergangstemperatur des resultierenden Polymers vorteilhaft oberhalb 30 °C.

Zur Erzielung einer Glasübergangstemperatur T<sub>G,A</sub> der Polymere von T<sub>G,A</sub> ≥ 30 °C werden entsprechend dem vorstehend gesagten die Monomere sehr bevorzugt derart ausgewählt und die mengenmäßige Zusammensetzung der Monomermischung vorteilhaft derart gewählt, dass sich nach der **Fox**-Gleichung (G1) (vgl. T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123) der gewünschte T<sub>G,A</sub>-Wert für das Polymer ergibt.

$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (G1)$$

Hierin repräsentiert n die Laufzahl über die eingesetzten Monomere, w<sub>n</sub> den Massenanteil des jeweiligen Monomers n (Gew.-%) und T<sub>G,n</sub> die jeweilige Glasübergangstemperatur des Homopolymers aus den jeweiligen Monomeren n in K.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes werden Polyolefine, insbesondere Poly-α-olefine, im Sinne der Schicht (i) eingesetzt, die einen Erweichungsbereich von größer 30 °C und kleiner 150 °C aufweisen und sich ebenfalls nach der Verklebung während des Abkühlens wieder verfestigen. Die polyolefinaktivierbaren Haftklebmassen weisen in einer bevorzugten Ausführungsform statische Glasübergangstemperaturen T<sub>G,A</sub> oder Schmelzpunkte T<sub>S,A</sub> von +65 °C bis 140 °C auf. Die Klebkraft dieser Polymere kann durch gezielte Additivierung gesteigert werden. So lassen sich z.B. Polyimin- oder Polyvinylacetat-Copolymere als klebkraftfördernde Zusätze verwenden.

Zur Erzielung der gewünschten statischen Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder des Schmelzpunktes  $T_{S,A}$  werden die eingesetzten Monomere sowie deren Mengen auch hier bevorzugt wieder derart gewählt, dass bei Anwendung der Fox-Gleichung (G1) die gewünschte Temperatur resultiert.

5

Neben der Monomer bzw. Comonomerzusammensetzung zur Steuerung der Glasübergangstemperatur kann das Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) variiert werden. Um eine niedrige statische Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder Schmelzpunkt  $T_{S,A}$  einzustellen, werden Polymere mit einem mittleren oder niedrigen Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) eingesetzt. Auch können niedermolekulare und hochmolekulare Polymere miteinander gemischt werden. In besonders bevorzugten Auslegungen werden Polyethylene, Polypropene, Polybutene, Polyhexene oder Copolymerisate aus Polyethylen, Polypropen, Polybuten oder Polyhexen eingesetzt.

10

15

Von der Firma Degussa sind unter dem Handelsnamen Vestoplast™ unterschiedliche hitzeaktivierbare Poly- $\alpha$ -olefine kommerziell erhältlich. Es werden Propen-reiche Typen unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 703, 704, 708, 750, 751, 792, 828, 888 oder 891 angeboten. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 99 bis 162 °C. Weiterhin sind auch Buten-reiche Typen unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 308, 408, 508, 520 und 608 kommerziell erhältlich. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 84 bis 157 °C.

20

Weitere Beispiele für hitzeaktivierbare Haftklebmassen werden in den Patenten US 3,326,741, US 3,639,500, US 4,404,246, US 4,452,955, US 4,404,334, US 4,545,843, US 4,880,683 und US 5,593,759 beschrieben. In diesen wird ebenfalls auf weitere Temperatur-aktivierbaren Haftklebmassen hingewiesen.

25

### **Zwischenschicht (Primerschicht / Sperrschicht / Träger)**

30

Zusätzlich zu den Schichten (i) und (ii) können eine oder mehrere weitere Schichten („Zwischenschichten“) vorgesehen sein, insbesondere Primer-, Sperr- und/oder Trägerschichten., wobei diese Funktionen auch in einer oder mehreren der weiteren Schichten vereint sein können. Insbesondere vorteilhaft ist es, eine Zwischenschicht vorzusehen.

35

Die Zwischenschicht muss eine gute Haftung zu der Klebeschicht (i) und (ii) aufweisen. Hierfür können haftklebrige Materialien oder thermoplastische Materialien eingesetzt werden. In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden Primer eingesetzt.

- 5 Als Primer eignen alle dem Fachmann bekannten und kommerziell erhältlichen Primer. So werden in einer bevorzugten Auslegung Sarane, Aziridine oder Isocyanate auch in Kombination miteinander eingesetzt. Bevorzugt wird als Reaktiv-Primer ein bi- oder multifunktionelles Aziridin oder Isocyanat eingesetzt, wobei die Primer in einer Matrix einge-  
rührt werden können.
- 10 Als polymere oder präpolymere Verbindungen, die als Primer geeignet sind, können weiterhin Verbindungen mit Carbonsäuregruppen eingesetzt werden. Geeignete Polymere sind z.B. Polyurethane, Polyurethan/Acrylat Copolymere, Copolymere oder Terpolymere von Polyalkylenen, Polyalkyldienen, Polyacrylatestem, Polyalkylestem,  
15 Polyvinylestem, Polyvinyl mit Acrylsäure oder Methacrylsäure.  
Beispiele für Copolymere sind Polyethylen/acrylsäure-Copolymere, Polyethylen/methacrylsäure-Copolymere, Polyethylen/methacrylsäure/acrylsäure-Terpolymere, Methylmethacrylate/Acrylsäure-Copolymere, Polybutadien/methacrylsäure-Copolymere, Vinylchloride/Acrylsäure-Copolymere, und Mischungen daraus. Die bevorzugten  
20 Polymere und Copolymere sind Polyurethane, Polyethylen/acrylsäure-Copolymere und Polyethylen/Methacrylsäure Copolymere. Die Eigenschaften können durch die Anzahl der Carbonsäuregruppen variiert werden.
- 25 Weiterhin können die Primer reaktive Gruppen besitzen. Vernetzende Verbindungen für die entsprechenden Abmischungen besitzen bevorzugt multifunktionelle Gruppen. Multifunktionell bedeutet, dass die Verbindungen eine Funktionalität von größer oder gleich 2 besitzen.
- 30 Geeignete Vernetzer umfassen beispielsweise polyfunktionelle Aziridine, multifunktionelle Carbodiimide, multifunktionelle Epoxid- und Melamin-Harze. Die bevorzugten Vernetzer sind polyfunktionelle Aziridine, wie z.B. Trimethylpropane-tris-(B-(N-aziridiny)propionat, Pentaerythritol-tris-(B-(aziridiny)propionat, and 2-Methyl-2-ethyl-2-((3-(2-methyl-1-aziridiny)-1-oxopropoxy)methyl)-1,3-propandylester.

Alternativ können auch Primer mit Hydroxygruppen oder Amingruppen eingesetzt werden.

- 5 Weiterhin können zur Verfestigung auch Bindemittel eingesetzt werden. Flüssige Bindemittel sind gelöst in Wasser oder organischen Lösemittel oder als Dispersion applizierbar. Überwiegend werden zur adhäsiven Verfestigung Bindedisersionen gewählt: Duroplasten in Form von Phenol- oder Melaminharzdispersionen, Elastomere als Dispersio-
- 10 n natürlichen oder synthetischer Kautschuke oder meist Dispersionen von Thermoplasten wie Acrylate, Vinylacetate, Polyurethane, Styrol-Butadien-Systeme, PVC u.ä. sowie deren Copolymere. Im Normalfall handelt es dabei um anionische oder nicht-ionogen stabilisierte Dispersionen, in besonderen Fällen können aber auch kationische Dispersionen von Vorteil sein.
- 15 Als Trägermaterial, beispielsweise für die Zwischenschicht(en) lassen sich hierbei die dem Fachmann geläufigen und üblichen Materialien, wie Folien (Polyester, PET, PE, PP, BOPP, PVC, Polyimid, Polymethacrylat, PEN, PVB, PVF, Polyamid), Vliese, Schäume, Gewebe und Gewebefolien verwenden.
- 20 Für thermoplastische Materialien werden besonders bevorzugt folgende Polymere eingesetzt, wobei bei dieser Aufzählung kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht: Polyurethane, Polyester, Polyamide, Ethylenvinylacetate, Synthesekautschuke, wie z.B. Styrolisopren Di und Triblockcopolymere (SIS), Styrolbutadien Di- und Triblockcopolymere (SBS), Styroethylenbutadien Di- und Triblockcopolymer (SEBS), Polyvinylacetat, Poly-
- 25 imide, Polyether, Copolyamide, Copolyester, Polyolefine, wie z.B. Polyethylen, Polypropylen oder Poly(metha)crylate.

Die Zwischenschicht (Primer / Sperrschicht / Träger) umfasst weiterhin Klebmassen, die unter Temperatureinwirkung und optionalen Druck haftklebrig werden und nach der

30 Verklebung und Abkühlen durch die Verfestigung eine hohe Klebkraft zu den Klebschichten (i) und (ii) aufweisen.

Diese hitzeaktivierbaren Klebmassen besitzen unterschiedliche statische Glasübergangstemperaturen  $T_{GA}$  oder Schmelzpunkte  $T_{SA}$ . In einem sehr bevorzugten Bereich liegt die  $T_{GA}$  oder  $T_{SA}$  in einem Bereich zwischen + 25°C und 250°C.

Zur Optimierung der klebtechnischen Eigenschaften und des Aktivierungsbereiches lassen sich klebkraftsteigernde Harze oder Reaktivharze hinzusetzen.

5 Als zuzusetzende klebrigmachende Harze sind die vorbekannten und in der Literatur beschriebenen Klebharze einsetzbar. Genannt seien stellvertretend die Pinen-, Inden- und Kolophoniumharze, deren disproportionierte, hydrierte, polymerisierte, veresterte Derivate und Salze, die aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffharze, Terpenharze und Terpenphenolharze sowie C5-, C9- sowie andere Kohlenwasserstoffharze. Beliebige Kombinationen dieser und weiterer Harze können eingesetzt  
10 werden, um die Eigenschaften der resultierenden Klebmasse wunschgemäß einzustellen. Im allgemeinen lassen sich alle mit dem entsprechenden Thermoplasten kompatiblen (löslichen) Harze einsetzen, insbesondere sei verwiesen auf alle aliphatischen, aromatischen, alkylaromatischen Kohlenwasserstoffharze, Kohlenwasserstoffharze auf Basis reiner Monomere, hydrierte Kohlenwasserstoffharze, funktionelle Kohlenwasserstoffharze  
15 sowie Naturharze. Auf die Darstellung des Wissensstandes im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, 1989) sei ausdrücklich hingewiesen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung werden für die Zwischenschicht  
20 hitzeaktivierbare Kleber eingesetzt, die aus einem Elastomer und zumindestens einem Reaktivharz bestehen. Als Elastomere werden in diesem Fall bevorzugt Kautschuke, Polychlorisoprene, Polyacrylate, Nitrilkautschuke, epoxidierte Nitrilkautschuke, etc. eingesetzt. Als Reaktivharze eignen sich z.B. Phenolharze, Epoxy Harze, Melaminharze, Harze mit Isocyanatfunktionen oder Mischungen aus den obengenannten Harzen. In  
25 Kombination mit den Reaktivsystemen lassen sich auch eine Vielzahl anderer Harze, Füllmaterialien, Katalysatoren, Alterungsschutzmittel etc. zusetzen.

Eine sehr bevorzugte Gruppe umfasst Epoxy-Harze. Das Molekulargewicht (Gewichtsmittel Mw) der Epoxy-Harze variiert von 100 g/mol bis zu maximal 10000 g/mol  
30 für polymere Epoxy-Harze.

Die Epoxy-Harze umfassen zum Beispiel das Reaktionsprodukt aus Bisphenol A und Epichlorhydrin, das Reaktionsprodukt aus Phenol und Formaldehyd (Novolak Harze) und Epichlorhydrin, Glycidyl Ester, das Reaktionsprodukt aus Epichlorhydrin und p-Amino  
35 Phenol.

Bevorzugte kommerzielle Beispiele sind z.B. Araldite™ 6010, CY-281™, ECN™ 1273, ECN™ 1280, MY 720, RD-2 von Ciba Geigy, DER™ 331, DER™ 732, DER™ 736, DEN™ 432, DEN™ 438, DEN™ 485 von Dow Chemical, Epon™ 812, 825, 826, 828, 830, 834, 836, 871, 872, 1001, 1004, 1031 etc. von Shell Chemical und HPT™ 1071, HPT™ 1079 ebenfalls von Shell Chemical.

Beispiele für kommerzielle aliphatische Epoxy-Harze sind z.B. Vinylcyclohexandioxide, wie ERL-4206, ERL-4221, ERL 4201, ERL-4289 oder ERL-0400 von Union Carbide Corp.

Als Novolak-Harze können z.B. eingesetzt werden, Epi-Rez™ 5132 von Celanese, ESCN-001 von Sumitomo Chemical, CY-281 von Ciba Geigy, DEN™ 431, DEN™ 438, Quatrex 5010 von Dow Chemical, RE 305S von Nippon Kayaku, Epiclon™ N673 von DaiNippon Ink Chemistry oder Epicote™ 152 von Shell Chemical.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Melamin-Harze einsetzen, wie z.B. Cymel™ 327 und 323 von Cytec.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Terpenphenolharze, wie z.B. NIREZ™ 2019 von Arizona Chemical einsetzen.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Phenolharze, wie z.B. YP 50 von Toto Kasei, PKHC von Union Carbide Corp. Und BKR 2620 von Showa Union Gosei Corp. einsetzen.

Weiterhin lassen sich als Reaktivharze auch Polyisocyanate, wie z.B. Coronate™ L von Nippon Polyurethan Ind. , Desmodur™ N3300 oder Mondur™ 489 von Bayer einsetzen.

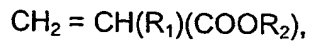
Um die Reaktion zwischen den beiden Komponenten zu beschleunigen, lassen sich auch Vernetzer und Beschleuniger in die Mischung zu additivieren.

Als Beschleuniger eignen sich z.B. Imidazole, kommerziell erhältlich unter 2M7, 2E4MN, 2PZ-CN, 2PZ-CNS, P0505, L07N von Shikoku Chem. Corp. oder Curezol 2MZ von Air Products.

Weiterhin lassen sich auch Amine, insbesondere tert.-Amine zur Beschleunigung einsetzen.

- 5 In einer weiteren bevorzugten Auslegung für die Zwischenschicht werden Klebmassen oder hitzeaktivierbare Klebmassen auf Poly(meth)acrylatbasis eingesetzt. Sehr bevorzugt werden Polymere eingesetzt, die aus Polymeren aus zumindest den folgenden Monomeren bestehen

- 10 a5) 70 bis 100 Gew.-% Acrylsäureester und/oder Methacrylsäureester und/oder deren freien Säuren mit der folgenden Formel



wobei  $\text{R}_1 = \text{H}$  und/oder  $\text{CH}_3$  und  $\text{R}_2 = \text{H}$  und/oder Alkylketten mit 1 bis 30 C-Atomen sind.

15

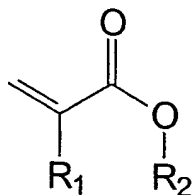
Weiterhin sind zur Herstellung der Polymere optional die folgenden Monomere zugesetzt:

a6) bis zu 30 Gew.-% olefinisch ungesättigte Monomere mit funktionellen Gruppen.

- 20 In einer sehr bevorzugten Auslegung werden für die Monomere a5) Acrylmomomere umfassend Acryl- und Methacrylsäureester mit Alkylgruppen bestehend aus 1 bis 14 C-Atomen eingesetzt. Spezifische Beispiele, ohne sich durch diese Aufzählung einschränken zu wollen, sind Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, Propylacrylat, Propylmethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Hexylacrylat, n-Hexylmethacrylat, n-Heptylacrylat, n-Octylacrylat, n-Nonylacrylat, Laurylacrylat, Stearylacrylat, Stearylmethacrylat, Behenylacrylat, und deren verzweigten Isomere, wie z.B. 2-Ethylhexylacrylat. Weitere einzusetzende Verbindungsklassen, die ebenfalls in geringen Mengen unter a1) hinzugesetzt werden können, sind Cyclohexylmethacrylate, Isobornylacrylat und Isobornylmethacrylate.

30

In einer vorteilhaften Variante werden für a5) Acrylmonomere entsprechend der folgenden allgemeinen Formel eingesetzt,



wobei  $R_1 = \text{H}$  und/oder  $\text{CH}_3$  ist und der Rest  $-\text{OR}_2$  eine funktionelle Gruppe darstellt oder  
 5 beinhaltet, welche eine nachfolgende UV-Vernetzung der Haftklebemasse unterstützt,  
 welche z.B. in einer besonders bevorzugten Auslegung eine H-Donor Wirkung besitzt.

Besonders bevorzugte Beispiele für die Komponente a6) sind Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Allylalkohol, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Itaconsäure, Acrylamid und Glyceridyl-  
 10 methacrylat, Benzylacrylat, Benzylmethacrylat, Phenylacrylat, Phenylmethacrylat, t-Butylphenylacrylat, t-Butylphenylmethacrylat, Phenoxyethylacrylat, Phenoxyethyl-  
 methacrylat, 2-Butoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylacrylat, Dimethylaminoethyl-  
 methacrylat, Dimethylaminoethylacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat, Diethylamino-  
 ethylacrylat, Cyanoethylmethacrylat, Cyanoethylacrylat, Gycerylmethacrylat, 6-Hydroxy-  
 15 hexylmethacrylat, N-tert.-Butylacrylamid, N-Methylolmethacrylamid, N-(Butoxy-  
 methyl)methacrylamid, N-Methylolacrylamid, N-(Ethoxymethyl)acrylamid, N-Isopropyl-  
 acrylamid, Vinyllessigsäure, Tetrahydrofurfurylacrylat,  $\beta$ -Acryloyloxypropionsäure, Trichlor-  
 acrylsäure, Fumarsäure, Crotonsäure, Aconitsäure, Dimethylacrylsäure, wobei diese Auf-  
 zählung nicht abschließend ist.

In einer weiteren bevorzugten Auslegung werden für die Komponente a6) aromatische  
 20 Vinylverbindungen eingesetzt, wobei die aromatischen Kerne bevorzugt aus  $\text{C}_4$ - bis  
 $\text{C}_{18}$ -Bausteinen bestehen und auch Heteroatome enthalten können. Besonders bevor-  
 zugte Beispiele sind Styrol, 4-Vinylpyridin, N-Vinylphthalimid, Methylstyrol, 3,4-  
 Dimethoxystyrol, 4-Vinylbenzoesäure, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.

25 Zur Polymerisation werden die Monomere dermaßen gewählt, dass die resultierenden  
 Polymere als hitzeaktivierbare Klebmassen oder als Haftklebmassen eingesetzt wer-  
 den können, insbesondere derart, dass die resultierenden Polymere klebende Eigen-  
 schaften entsprechend des „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von  
 Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) besitzen. Für die Anwendungen als



hitzeaktivierbare Klebmasse liegt die statische Glasübergangstemperatur des resultierenden Polymers vorteilhaft oberhalb 30 °C. Für die Anwendung als Haftklebmasse liegt die gewünschte Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  unterhalb 15 °C.

- 5 Zur Erzielung der gewünschten Glasübergangstemperatur werden entsprechend dem vorstehend gesagten die Monomere sehr bevorzugt derart ausgesucht und die mengenmäßige Zusammensetzung der Monomermischung vorteilhaft derart gewählt, dass sich nach der **Fox**-Gleichung (G1) (vgl. T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123) der gewünschte  $T_{G,A}$ -Wert für das Polymer ergibt.

10 
$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (G1)$$

Hierin repräsentiert n die Laufzahl über die eingesetzten Monomere,  $w_n$  den Massenanteil des jeweiligen Monomers n (Gew.-%) und  $T_{G,n}$  die jeweilige Glasübergangstemperatur des Homopolymers aus den jeweiligen Monomeren n in K.

15

Für die Verankerung kann es von Vorteil sein, wenn das Polymer vor der Beschichtung mit Corona oder Plasma behandelt wird. Für die atmosphärische Plasmabehandlung eignen sich z.B. Geräte der Fa. Plasmatreteat.

- 20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes werden für Zwischenschicht Polyolefine, insbesondere Poly- $\alpha$ -olefine eingesetzt, die bevorzugt einen Erweichungsbereich von größer 30 °C und kleiner 150 °C aufweisen und sich ebenfalls nach der Verklebung während des Abkühlens wieder verfestigen. Die polyolefinaktivierbaren Klebmassen weisen in einer bevorzugten Ausführungsform
- 25 statische Glasübergangstemperaturen  $T_{G,A}$  oder Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von +65 °C bis 140 °C auf. Die Klebkraft dieser Polymere kann durch gezielte Additivierung gesteigert werden. So lassen sich z.B. Polyimin- oder Polyvinylacetat-Copolymere als klebkraftfördernde Zusätze verwenden.

- 30 Zur Erzielung der gewünschten statischen Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder des Schmelzpunktes  $T_{S,A}$  werden die eingesetzten Monomere sowie deren Mengen auch hier bevorzugt wieder derart gewählt, dass bei Anwendung der Fox-Gleichung (G1) die gewünschte Temperatur resultiert.

- Neben der Monomer bzw. Comonomerzusammensetzung zur Steuerung der Glasübergangstemperatur kann das Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) variiert werden. Um eine niedrige statische Glasübergangstemperatur  $T_{G,A}$  oder Schmelzpunkt  $T_{S,A}$  einzustellen, werden Polymere mit einem mittleren oder niedrigen Molekulargewicht (Gewichtsmittel  $M_w$ ) eingesetzt. Auch können niedermolekulare und hochmolekulare Polymere miteinander gemischt werden. In besonders bevorzugten Auslegungen werden Polyethylene, Polypropene, Polybutene, Polyhexene oder Copolymerisate aus Polyethylen, Polypropen, Polybuten oder Polyhexen eingesetzt.
- 5
- 10 Von der Firma Degussa sind unter dem Handelsnamen Vestoplast™ unterschiedliche hitzeaktivierbare Poly- $\alpha$ -olefine kommerziell erhältlich. Es werden Propen-reiche Typen unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 703, 704, 708, 750, 751, 792, 828, 888 oder 891 angeboten. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 99 bis 162 °C. Weiterhin sind auch Buten-reiche Typen unter den Bezeichnungen Vestoplast™ 308, 408, 508, 520 und 608
- 15 kommerziell erhältlich. Diese besitzen Schmelzpunkte  $T_{S,A}$  von 84 bis 157 °C.

Weitere Beispiele für hitzeaktivierbare Haftklebmassen werden in den Patenten US 3,326,741, US 3,639,500, US 4,404,246, US 4,452,955, US 4,404,334, US 4,545,843, US 4,880,683 und US 5,593,759 beschrieben. In diesen wird ebenfalls auf weitere Temperatur-aktivierbaren Haftklebmassen hingewiesen.

20

### Verfahren zur Herstellung

- 25 Die mehrschichtige hitzeaktivierbare Klebmasse kann nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden. In einem weiteren sehr bevorzugten Verfahren werden die Schichten (i), (ii) und die Zwischenschicht(en) im Coextrusionsverfahren gleichzeitig mit einer Coextrusionsdüse zusammengeführt. Die Coextrusion der Zwischenschicht(en) erfolgt –
- 30 je nach Produktaufbau – optional.

- In einem weiteren Verfahren werden die Klebmasse (i), (ii) und die Zwischenschicht(en) getrennt aufgetragen. In einem ersten Schritt wird die Klebmasse (i) auf ein Trennpapier oder einen Trennliner oder einem Prozessliner beschichtet. Die Beschichtung kann aus
- 35 Lösung oder aus der Schmelze erfolgen. Bei der Beschichtung aus Lösung wird – wie bei

der Verarbeitung von Klebmassen aus Lösung üblich – bevorzugt mit der Rakeltechnik gearbeitet, wobei hier alle dem Fachmann bekannten Rakeltechniken eingesetzt werden dürfen. Für den bevorzugten Auftrag aus der Schmelze wird – falls das Polymer in Lösung vorliegt – das Lösemittel bevorzugt in einem Aufkonzentrationsextruder unter  
5 vermindertem Druck abgezogen, wozu beispielsweise Ein- oder Doppelschneckenextruder eingesetzt werden können, die bevorzugt das Lösemittel in verschiedenen oder gleichen Vakuumstufen abdestillieren und über eine Feedvorwärmung verfügen. Dann wird über eine Schmelzdüse oder eine Extrusionsdüse beschichtet, wobei gegebenenfalls der Klebefilm gereckt wird, um die optimale Beschichtungsdicke zu  
10 erreichen.

In einem zweiten Schritt wird die Klebmasse (ii) aus Lösung oder aus der Schmelze auf die Klebmasse (i) aufgetragen. Für die Beschichtung aus Lösung werden bevorzugt Lösemittel eingesetzt, die die Schicht (i) nicht auflösen oder aktivieren. Es wird – wie bei der Verarbeitung von Klebmassen aus Lösung üblich – bevorzugt mit der Rakeltechnik  
15 gearbeitet, wobei hier alle dem Fachmann bekannten Rakeltechniken eingesetzt werden dürfen. Für den Auftrag aus der Schmelze wird – falls das Polymer in Lösung vorliegt – das Lösemittel bevorzugt in einem Aufkonzentrationsextruder unter vermindertem Druck abgezogen, wozu beispielsweise Ein- oder Doppelschneckenextruder eingesetzt werden können, die bevorzugt das Lösemittel in verschiedenen oder gleichen Vakuumstufen  
20 abdestillieren und über eine Feedvorwärmung verfügen. Dann wird über eine Schmelzdüse oder eine Extrusionsdüse beschichtet, wobei gegebenenfalls der Klebefilm gereckt wird, um die optimale Beschichtungsdicke zu erreichen.

Für den mehrschichtigen Aufbau mit Zwischenschicht(en) wird/werden im zweiten Schritt die Zwischenschicht(en) auf die Klebeschicht (i) aus Lösung oder aus der Schmelze  
25 beschichtet. Optional wird im zweiten Schritt auch auf die Klebeschicht (ii) aus Lösung oder aus der Schmelze beschichtet und dann zur Klebeschicht (i) zukaschiert.

In einem dritten Verfahren werden die einzelnen Schichten getrennt beschichtet und  
30 anschließend zusammenkaschiert. Die getrennte Beschichtung von der Klebmassen (i) und (ii) und der Zwischenschicht(en) kann aus Lösung oder auch aus der Schmelze geschehen und nach den bereits zuvor beschriebenen Verfahren erfolgen. Anschließend werden die Schichten zusammenkaschiert. Hierfür wird sehr bevorzugt ein beheizbares Walzensystem eingesetzt. Durch den Eintrag von Wärme werden die Klebeschichten (i)

und (ii) und gegebenenfalls die Zwischenschicht(en) klebrig und die Verankerung wird deutlich verbessert.

5 Generell können zur Verbesserung der Verankerung eine, zwei oder alle Schichten mit Corona und/oder Plasma und/oder Flamme erforderlich sein. Auch können alle anderen Methoden zur Erhöhung der Oberflächenspannung eingesetzt werden, wie z.B. Behandlung mit Chrom-Schwefel-Säure oder Trichloressigsäure bzw. Trifluoressigsäure.

10 Nach der Beschichtung der Klebmassen zu den Schichten (i) und/oder (ii) und/oder der/den Zwischenschichten kann es erforderlich sein, die Schichten zu vernetzen. Zur optionalen Vernetzung mit UV-Licht werden den Klebmassen für die Schichten (i) und/oder (ii) und/oder der/den Zwischenschicht(en) UV-absorbierende Photoinitiatoren zugesetzt. Nützliche Photoinitiatoren, welche sehr gut zu verwenden sind, sind Benzoinether, wie z. B. Benzoinmethylether und Benzoinisopropylether, substituierte  
15 Acetophenone, wie z. B. 2,2-Diethoxyacetophenon (erhältlich als Irgacure 651<sup>®</sup> von Fa. Ciba Geigy<sup>®</sup>), 2,2-Dimethoxy-2-phenyl-1-phenylethanon, Dimethoxyhydroxyacetophenon, substituierte  $\alpha$ -Ketole, wie z. B. 2-Methoxy-2-hydroxypropiophenon, aromatische Sulfonylchloride, wie z. B. 2-Naphthyl sulfonylchlorid, und photoaktive Oxime, wie z. B. 1-Phenyl-1,2-propandion-2-(O-ethoxycarbonyl)oxim.

20

Die oben erwähnten und weitere einsetzbare Photoinitiatoren und andere vom Typ Norrish I oder Norrish II können folgenden Reste enthalten: Benzophenon-, Acetophenon-, Benzil-, Benzoin-, Hydroxyalkylphenon-, Phenylcyclohexylketon-, Anthrachinon-, Trimethylbenzoylphosphinoxid-, Methylthiophenylmorpholinketon-, Aminoketon-, Azoben-  
25 zoin-, Thioxanthon-, Hexarylbisimidazol-, Triazin-, oder Fluorenonreste, wobei jeder dieser Reste zusätzlich mit einem oder mehreren Halogenatomen und/oder einer oder mehreren Alkyloxygruppen und/oder einer oder mehreren Aminogruppen oder Hydroxygruppen substituiert sein kann. Ein repräsentativer Überblick wird von Fouassier: „Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications“, Hanser-Verlag, München 1995, gegeben. Ergänzend kann Carroy et al. in „Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints“, Oldring (Hrsg.), 1994, SITA, London zu Rate gezogen werden.

30

Prinzipiell ist es auch möglich, die Schichten mit Elektronenstrahlen zu vernetzen. Typische Bestrahlungsvorrichtungen, die zum Einsatz kommen können, sind Linearkathoden-  
35

systeme, Scannersysteme bzw. Segmentkathodensysteme, sofern es sich um Elektronenstrahlbeschleuniger handelt. Eine ausführliche Beschreibung des Stands der Technik und die wichtigsten Verfahrensparameter findet man bei Skelhome, Electron Beam Processing, in Chemistry and Technology of UV and EB formulation for Coatings, Inks and  
5 Paints, Vol. 1, 1991, SITA, London. Die typischen Beschleunigungsspannungen liegen im Bereich zwischen 50 kV und 500 kV, vorzugsweise 80 kV und 300 kV. Die angewandten Streudosen bewegen sich zwischen 5 bis 150 kGy, insbesondere zwischen 20 und 100 kGy.

10 In einer weiteren Ausführungsform ist es vorteilhaft, die Schichten thermisch zu vernetzen.

Als Trägermaterialien für die mehrschichtigen Klebmassen werden die dem Fachmann geläufigen und üblichen Materialien, wie Folien (Polyester, PET, PE, PP, BOPP, PVC,  
15 Polyimid), Vliese, Schäume, Gewebe und Gewebefolien sowie Trennpapier (Glassine, HDPE, LDPE) verwendet. Die Trägermaterialien sollten mit einer Trennschicht ausgerüstet sein. Die Trennschicht besteht in einer sehr bevorzugten Auslegung der Erfindung aus einem Silikontrennlack oder einem fluorierten Trennlack.

20 Ebenfalls Inhalt der Erfindung ist die Verwendung der erfinderischen mehrschichtigen Klebstoffolie zur Verklebung von Chipmodulen in Kartenkörpern, wobei als Kartenkörper insbesondere PVC, ABS, PET, PC, PE, PP und dergleichen eingesetzt werden.

Weiterhin ist Teil der vorliegenden Erfindung eine Verklebungseinheit bestehend aus  
25 einem Kartenkörper, einer zumindest zweischichtigen Klebstoffolie, wie sie vorstehend beschrieben wurde, und einem Chipmodul.

**Beispiele****Testmethoden:****5    *Iso-Bending A)***

Der Iso-Bending Test wird analog Iso/IEC 10373: 1993 (E) Section 6.1 durchgeführt. Der Test gilt als bestanden, wenn insgesamt mehr als 4000 Biegungen erreicht werden.

***Extrem-Biegetest B)***

- 10    Im Extrembiegetest wird ein 3 cm breiter Ausschnitt mit dem elektrischen Modul in der Mitte liegend aus der Chipkarte ausgeschnitten und dann 10 x von 3 cm Breite auf 2,5 cm Breite zusammengedrückt. Der Test gilt als bestanden, wenn das elektrische Modul sich nicht herauslöst.

**15    *Handtest C)***

Im Handtest wird die Chipkarte mit der Hand über eine der beiden Ecken, die näher zum elektrischen Modul liegen, so weit gebogen, bis dass die Karte bricht oder das Modul bricht. Dann gilt der Test als bestanden. Falls sich das elektrische Modul löst oder herausspringt, gilt der Test als nicht bestanden.

20

Alle Handelsnamen beschreiben die Produkte, wie sie am Prioritätstag käuflich zu erwerben waren.

**Beispiel 1)**

- 25    tesa HAF 8405® (30  $\mu$ m Klebmassenschichtdicke, basierend auf einem Nitrilkautschuk und einem Phenolharz, = Klebeschicht (ii)) wird mit einem SIG Einschneckenextruder und einer Breyer Extrusionsdüse (300  $\mu$ m Schlitz) mit 170 °C mit einem tesa HAF 8440® (Klebeschicht 45  $\mu$ m basierend auf nichtreaktivarbare Copolyamide, = Klebeschicht (i)) beschichtet. Der Verbund wird vor dem Aufwickeln über eine Kühlwalze geführt.

30

**Beispiel 2)**

- tesa HAF 8405® (30  $\mu$ m Klebmassenschichtdicke, basierend auf einem Nitrilkautschuk und einem Phenolharz, = Klebeschicht (ii)) wird mit einem SIG Einschneckenextruder und einer Breyer Extrusionsdüse (300  $\mu$ m Schlitz) mit 170 °C mit einem Copolyester (Grilltex™ 1616, Fa. EMS-Grilltex, = Klebeschicht (i)) beschichtet. Die Schichtdicke des
- 35

Copolyester beträgt anschließend 50  $\mu\text{m}$ . Der Verbund wird vor dem Aufwickeln über eine Kühlwalze geführt.

### Beispiel 3)

- 5 Das Polyurethan (Pearlthane™ D 12F75, Fa. Danquinsa, = Klebeschicht (ii)) wird mittels eines SIG Einschneckenextruders und einer Breyer Extrusionsdüse (300  $\mu\text{m}$  Schlitz) auf 170 °C erwärmt und unter Druck auf ein mit ca. 1,5 g/m<sup>2</sup> Polydimethylsiloxan beschichtetes Trennpapier beschichtet. Die Schichtdicke der Klebeschicht (ii) betrug nach der Beschichtung 40  $\mu\text{m}$ . Anschließend wird in einem zweiten Schritt mit einem
- 10 tesa HAF 8440 (Klebeschicht 45  $\mu\text{m}$  basierend auf Copolyamid, = Klebeschicht (i)) auf die Schicht (ii) beschichtet. Der Verbund wird vor dem Aufwickeln über eine Kühlwalze geführt.

### 15 Implantierung der elektrischen Module

Die Implantierung der elektrischen Module in den Kartenkörper erfolgte mit einem Implanter der Fa. Ruhlmat Testplatz Modul einsetzen.

Es wurden folgende Materialien eingesetzt.

- 20 Elektrische Module: Nedcard Dummy, Tape-Type: 0232-10  
PVC-Karten: Fa. CCD  
ABS-Karte: Fa. ORGA

- In einem ersten Schritt werden über eine Zweiwalzenkaschieranlage der Fa. Storck
- 25 GmbH die Beispiele 1 bis 3 mit 2 bar auf den Modulgurt der Fa. Nedcard kaschiert. Hierbei ist zu beachten, dass die Klebeschicht (i) direkt auf den Modulgurt beschichtet wird. Dann werden die elektrischen Module in die passende Kavität des Kartenkörpers implantiert.

Es wurden folgende Parameter für alle Beispiele angewendet:

- 30 Heizschritte: 2  
Stempeltemperatur: 190°C  
Zeit: 2 x 1 s  
Kühlschritt: 1x 800 ms, 25°C
- 35 Druck: 70 N pro Modul

**Ergebnisse:**

Die mit den erfinderischen Klebmassen hergestellten Chipkarten wurden nach den  
5 Testmethoden A, B und C ausgetestet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Beispiele	Testmethode A	Testmethode B	Testmethode C
1	bestanden	bestanden	bestanden
2	bestanden	bestanden	bestanden
3	bestanden	bestanden	bestanden

Tabelle 1 kann entnommen werden, dass alle erfinderischen Beispiele die wichtigsten  
Kriterien für eine Chipkarte bestanden haben und somit sehr gut zur Verklebung von  
10 elektrischen Modulen auf Kartenkörpern geeignet sind.



**Patentansprüche**

1. Klebstoffolie, ausgerüstet mit zumindest zwei Klebstoffschichten (i) und (ii), wobei  
5 sich die zumindest zwei Schichten (i) und (ii) der Klebstoffolie chemisch voneinander unterscheiden, dadurch gekennzeichnet, dass  
die eine Schicht (i) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Epoxy-Materialien und/oder Polyimiden aufweist und die andere Schicht (ii) eine hohe Eignung für eine Verklebung mit Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer-Kunststoffen, Polyethylenterephthalat und/oder Polyvinylchlorid aufweist.  
10
2. Klebstoffolie, ausgerüstet mit zumindest zwei Klebstoffschichten (i) und (ii), wobei sich die zumindest zwei Schichten (i) und (ii) der Klebstoffolie chemisch voneinander unterscheiden, dadurch gekennzeichnet, dass  
Schicht (i) auf thermoplastischen Polymeren basiert, insbesondere auf Basis von  
15 Polyestern, Polyamiden, Copolyestern und/oder Copolyamiden, und  
Schicht (ii) auf Polyurethanen, Kautschuken, insbesondere Synthesekautschuken, und/oder auf hitzeaktivierbaren Systemen basiert, insbesondere solchen aus einem Elastomer und zumindest einem Reaktivharz, wobei insbesondere Kautschuke, Polychlorisoprene, Polyacrylate, Nitrilkautschuke und/oder epoxidierte  
20 Nitrilkautschuke als Elastomer und/oder Phenolharze, Epoxyharze, Melaminharze und/oder Harze mit Isocyanatfunktion allein oder in Kombination miteinander als Reaktivharze eingesetzt werden.
3. Klebstoffolie nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch  
25 eine Dicke zwischen 10 und 125  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 30 und 90  $\mu\text{m}$ .
4. Klebstoffolie nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
sich zwischen der Schicht (i) und der Schicht (ii) eine oder mehrere weitere  
30 Zwischenschichten befinden, insbesondere eine oder mehrere Primer-, Sperr- und/oder Trägerschichten.
5. Klebstoffolie nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Zwischenschicht bzw. zumindest eine der Zwischenschichten eine Primerschicht  
35 ist.

6. Klebstoffolie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Primer funktionelle Gruppen zur Vernetzung besitzt, insbesondere Aziridine,  
multifunktionelle Epoxide, multifunktionelle Hydroxygruppen, multifunktionelle Amine,  
5 multifunktionelle Carbodiimide, multifunktionelle Isocyanate, multifunktionelle  
Carbonsäuren, multifunktionelle Carbonsäureanhydride, Polyimidoamine und/oder  
multifunktionelle Amide.
7. Klebstoffolie nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass  
die Zwischenschicht bzw. zumindest eine der Zwischenschichten aus einem  
Elastomer besteht.
8. Klebstoffolie nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass  
die Zwischenschicht bzw. zumindest eine der Zwischenschichten aus einem  
Thermoplast besteht.
9. Verfahren zur Herstellung einer Klebstoffolie nach zumindest einem der  
20 vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klebstoffschichten (i) und/oder (ii) aus der Schmelze beschichtet werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung einer Klebstoffolie nach zumindest einem  
der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 die Zwischenschicht(en) zukaschiert wird (werden).
11. Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung einer Klebstoffolie nach zumindest einem  
der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass  
30 die Zwischenschicht(en) aus Lösung auf Klebstoffschicht (i) oder (ii) beschichtet wird  
(werden).
12. Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung einer Klebstoffolie nach zumindestens  
einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass  
35 die Klebstoffschichten (i) und/oder (ii) und zumindest eine der Zwischenschichten mit  
dem Coextrusionsverfahren gleichzeitig aus der Schmelze beschichtet werden.

13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet,  
dass  
5 eine, zwei oder alle Schichten mit Corona, Plasma oder Flamme vorbehandelt werden.
14. Verfahren zur Herstellung der Klebstofffolien nach zumindestens einem der  
Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebstoffschichten (i) und/oder  
10 (ii) aus der Lösung auf zumindest eine der Zwischenschichten beschichtet werden,  
wobei gegebenenfalls die zumindest eine Zwischenschicht mit Corona, Plasma oder  
Flamme vorbehandelt wird.

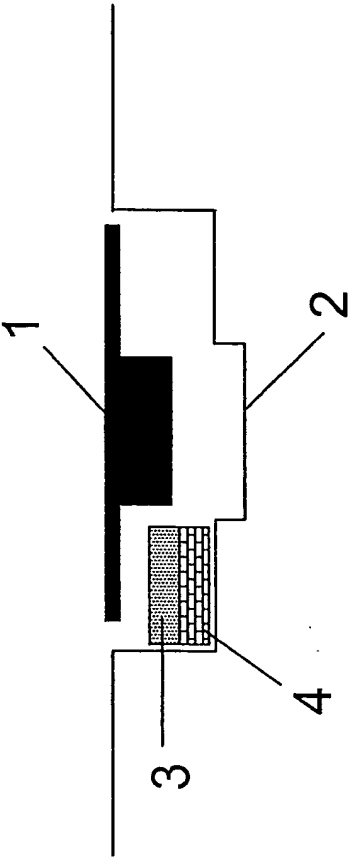


Fig. 1

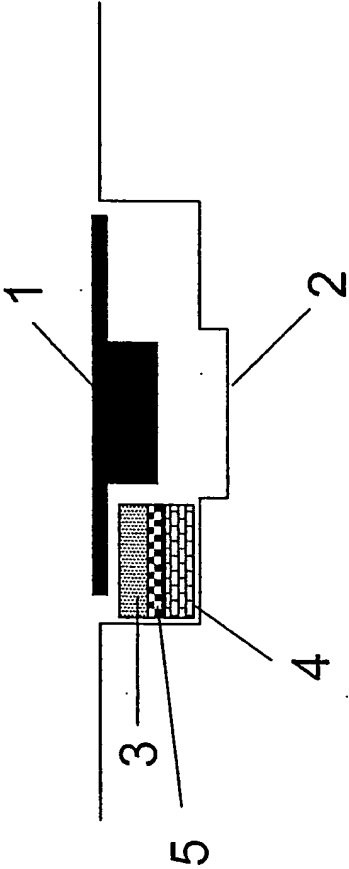


Fig 2.

5